

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-055219

(43)Date of publication of application : 27.02.1996

(51)Int.Cl.

G06T 7/00

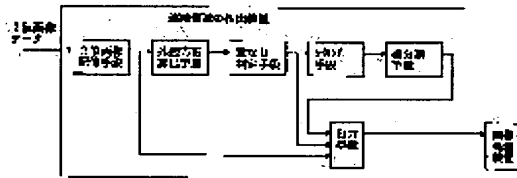
(21)Application number : 06-189375 (71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 11.08.1994 (72)Inventor : NAOI SATOSHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR EXTRACTING CONNECTION AREA

(57)Abstract:

PURPOSE: To output label image information with small storage capacity by outputting information showing that another circumscribed rectangle included in a rectangle circumscribed with the connection area is added or deleted.



CONSTITUTION: A circumscribed rectangle calculating means calculates circumscribed rectangle of connection components from inputted binary image data, adds labels to the respective rectangles, and stores them. An overlap decision means decide whether or not each calculated circumscribed rectangle overlap with another circumscribed rectangle. A

labeling means generates a label image of a decided overlapping circumscribed rectangle. A fine dividing means finely divides the circumscribed rectangle of the generated label image as a parent rectangle into child rectangles on the basis of the label included in the parent rectangle and finds the coordinates of the respective child circumscribed rectangles. An output means outputs the binary image stored in a binary image storage means, the coordinates of the decided overlapping circumscribed rectangle, and data consisting of the parent and child circumscribed data to an image processor.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-55219

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00		9061-5H 9061-5H	G 0 6 F 15/ 70	3 3 0 A 3 3 0 R

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平6-189375

(22) 出願日 平成6年(1994)8月11日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 直井 聡

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

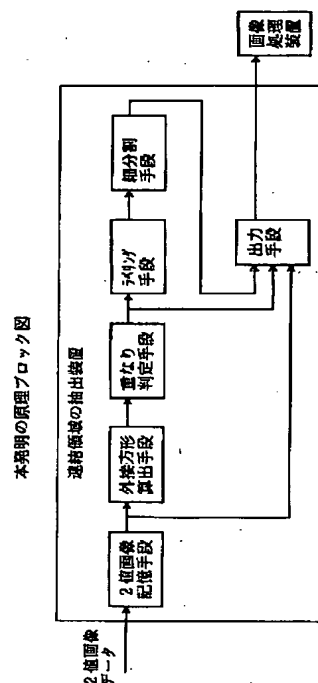
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 連結領域の抽出装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 2値画像から連結領域を抽出し、ラベル画像情報を作成する装置及び方法に関し、画像処理装置へ少ない記憶容量で経済的に、ラベル画像情報を出力することができる装置及び方法を提供することを目的とする。

【構成】 入力された2値画像データを記憶し、その連結成分の外接矩形を算出して各外接矩形にラベルを付す。各外接矩形について他との重なりの有無を判定し、重なり有の外接矩形をラベリング処理してそのラベル画像を作成する。ラベルに基づいてラベル画像を細分割する操作を、内部に含まれるラベルの数が単一になるまで繰り返し、そのときの各々の子の外接矩形の座標及びそれが親の外接矩形に属する矩形であるか否かを示す属性を求め、得られた2値画像と、重なり無の外接矩形と、細分割して求められた親及び各々の子の外接矩形及びその属性とから成るデータを画像処理装置へ出力するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出装置において、2 値画像データから抽出された連結領域を外接する方形の中に他の外接方形が含まれるときには、該連結領域に該外接方形を付加、もしくは該連結領域から該外接方形を削除することを示す情報を画像処理装置へ出力することを特徴とする連結領域の抽出装置。

【請求項 2】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出装置において、2 値画像データから抽出された連結領域を外接する方形の中に他の外接方形が含まれるときには、該連結領域に該外接方形を付加、もしくは該連結領域から該外接方形を削除することを示す情報、及び／又はラベル画像の情報を画像処理装置へ出力することを特徴とする連結領域の抽出装置。

【請求項 3】 他の連結領域との間で重なりを有する連結領域の外接方形の情報が、該連結領域にその中に含まれる外接方形の領域を付加、もしくは該連結領域から該外接方形の領域を削除することを示す情報であることを特徴とする請求項 1 記載の連結領域の抽出装置。

【請求項 4】 他の連結領域との間で重なりを有する連結領域の外接方形の情報が、該連結領域にその中に含まれる外接方形の領域を付加、もしくは該連結領域から該外接方形の領域を削除することを示す情報、及び／又はラベル画像の情報であることを特徴とする請求項 2 記載の連結領域の抽出装置。

【請求項 5】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出装置において、入力された 2 値画像データを記憶する 2 値画像記憶手段と、2 値画像データから、1 つに繋がった画像の成分である連結成分を算出し、その連結成分にラベルを付したラベル画像を作成するラベリング処理を行って、ラベル画像を記憶するラベリング手段と、連結成分の外接方形の画面上の座標を算出して記憶する外接方形算出手段と、該外接方形算出手段によって算出された各外接方形について他の外接方形との重なりの有無を判定する重なり判定手段と、該重なり判定手段によって重なり有と判定された外接方形を親として、その内部に含まれるラベルに基づいて子の外接方形に細分割し、子の外接方形の座標を求める細分割手段と、該細分割手段によって細分割された子の外接方形のラベル数が単一か複数かを判定するラベル数判定手段と、該 2 値画像記憶手段に記憶された 2 値画像と、該重なり判定手段によって重なり無と

判定された外接方形の座標と、該ラベル数判定手段によってラベル数が単一と判定された親及び子の外接方形の座標と、ラベル数が複数と判定された親の外接方形のラベル画像とから成るデータを出力する出力手段とを設けることを特徴とする連結領域の抽出装置。

【請求項 6】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出装置において、入力された 2 値画像データを記憶する 2 値画像記憶手段と、2 値画像データから連結成分の外接方形を算出し、各外接方形にラベルを付して記憶する外接方形算出手段と、該外接方形算出手段によって算出された各外接方形について他の外接方形との重なりの有無を判定する重なり判定手段と、該重なり判定手段によって重なり有と判定された外接方形に対してラベリング処理を行って、そのラベル画像を作成し記憶するラベリング手段と、該ラベリング手段によって作成されたラベル画像の外接方形を親として、その内部に含まれるラベルを基に子の外接方形に細分割し、子の外接方形の座標を求める細分割手段と、該細分割手段によって細分割された子の外接方形のラベル数が単一か複数かを判定するラベル数判定手段と、該 2 値画像記憶手段に記憶された 2 値画像と、該重なり判定手段によって重なり無と判定された外接方形の座標と、該ラベル数判定手段によってラベル数が単一と判定された親及び子の外接方形の座標と、ラベル数が複数と判定された親の外接方形のラベル画像とから成るデータを出力する出力手段とを設けることを特徴とする連結領域の抽出装置。

【請求項 7】 前記出力手段は、ラベルが複数と判定された親の外接方形のラベル画像の代わりに、そのラベルを 1 に置換したデータとラベルとを出力することを特徴とする請求項 5 及び 6 記載の連結領域の抽出装置。

【請求項 8】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出装置において、入力された 2 値画像データを記憶する 2 値画像記憶手段と、2 値画像データから連結成分の外接方形を算出し、各外接方形にラベルを付して記憶する外接方形算出手段と、該外接方形算出手段によって算出された各外接方形について他の外接方形との重なりの有無を判定する重なり判定手段と、該重なり判定手段によって重なり有と判定された外接方形にラベリング処理を行って、そのラベル画像を作成するラベリング手段と、該ラベリング手段によって作成されたラベル画像の外接方形を親として、その内部に含まれるラベルを基に子の外接方形に細分割し、さらに子の外接方形を内部に含まれるラベル数が単一になるまで細分割する操作を繰り返し、ラベル数が単一になったときの各々の子の外接方形の座標を求める細

分割手段と、該 2 値画像記憶手段に記憶された 2 値画像と、該重なり判定手段によって重なり無と判定された外接方形と、該細分割手段によって求められた親及び各々の子の外接方形とから成るデータを出力する出力手段とを設けることを特徴とする連結領域の抽出装置。

【請求項 9】 前記ラベル数判定手段は、親の外接方形に対してラベリング処理を行ってそのラベル画像を求め、親の外接方形のラベルと細分割された各々の子の外接方形のラベルとを比較することによって、ラベル数が単一か複数を判定することを特徴とする請求項 5 及び 6 記載の連結領域の抽出装置。

【請求項 10】 前記細分割手段は、親の外接方形に対してラベリング処理を行ってそのラベル画像を求め、各々の子の外接方形のラベルが親の外接方形のラベルに対する一致／不一致を示す属性をラベルの比較によって求める属性付け手段を有し、前記出力手段は各々の子の外接方形の座標、及び該属性付け手段によって求められた属性データを出力することを特徴とする請求項 8 記載の連結領域の抽出装置。

【請求項 11】 前記属性付け手段は親の外接方形を、属性を求めるべき子の外接方形を含むようにし、分割した領域に対してラベリング処理を行って求めたラベル画像に基づいて、属性を判定することを特徴とする請求項 10 記載の連結領域の抽出装置。

【請求項 12】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出方法において、2 値画像データから抽出された連結領域を外接する方形の中に他の外接方形が含まれるときには、該連結領域に該外接方形を付加、もしくは該連結領域から該外接方形を削除することを示す情報を画像処理装置へ出力することを特徴とする連結領域の抽出方法。

【請求項 13】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出方法において、2 値画像データから抽出された連結領域を外接する方形の中に他の外接方形が含まれるときには、該連結領域に該外接方形を付加、もしくは該連結領域から該外接方形を削除することを示す情報、及び／又はラベル画像の情報を画像処理装置へ出力することを特徴とする連結領域の抽出方法。

【請求項 14】 他の連結領域との間で重なりを有する連結領域の外接方形の情報が、該連結領域にそのに含まれる外接方形の領域を付加、もしくは該連結領域から該外接方形の領域を削除することを示す情報であることを特徴とする請求項 12 記載の連結領域の抽出方法。

【請求項 15】 他の連結領域との間で重なりを有する連結領域の外接方形の情報が、該連結領域にその中に含

まれる外接方形の領域を付加、もしくは該連結領域から該外接方形の領域を削除することを示す情報、及び／又はラベル画像の情報であることを特徴とする請求項 13 記載の連結領域の抽出方法。

【請求項 16】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出方法において、(a) 入力された 2 値画像データを記憶する工程と、(b) 2 値画像データから連結成分を算出し、その連結成分にラベルを付したラベル画像を作成するラベリング処理を行って、ラベル画像を記憶する工程と、(c) 連結成分の外接方形の画面上の座標を算出して記憶する工程と、(d) 該工程(c) によって算出された各外接方形について他の外接方形との重なりの有無を判定する工程と、(e) 該工程(d) によって重なり有と判定された親の外接方形を、その内部に含まれるラベルに基づいて子の外接方形に細分割し、子の外接方形の座標を求める工程と、(f) 該工程(e) によって細分割された子の外接方形のラベル数が単一か複数を判定する工程と、(g) 該工程(a) によって記憶された 2 値画像と、該工程(d) によって重なり無と判定された外接方形の座標と、該工程(f) によってラベル数が単一と判定された親及び子の外接方形の座標と、ラベル数が複数と判定された親の外接方形のラベル画像とから成るデータを出力する工程とを設けることを特徴とする連結領域の抽出方法。

【請求項 17】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出方法において、(a) 入力された 2 値画像データを記憶する工程と、(b) 2 値画像データから連結成分の外接方形を算出し、各外接方形にラベルを付して記憶する工程と、(c) 該工程(b) によって算出された各外接方形について他の外接方形との重なりの有無を判定する工程と、(d) 該工程(c) によって重なり有と判定された外接方形に対してラベリング処理を行って、そのラベル画像を作成し記憶する工程と、(e) 該工程(d) によって作成されたラベル画像の親の外接方形を、その内部に含まれるラベルを基に子の外接方形に細分割し、子の外接方形の座標を求める工程と、(f) 該工程(e) によって細分割された子の外接方形のラベル数が単一か複数を判定する工程と、(g) 該工程(a) によって記憶された 2 値画像と、該工程(c) によって重なり無と判定された外接方形の座標と、該工程(f) によってラベル数が単一と判定された親及び子の外接方形の座標と、ラベル数が複数と判定された親の外接方形のラベル画像とから成るデータを出力する工程とを設けることを特徴とする連結領域の抽出方法。

【請求項 18】 前記(g) の出力工程は、ラベルが複数と判定された親の外接方形のラベル画像の代わりに、そ

のラベルを 1 に置換したデータとラベルとを出力することを特徴とする請求項 16 及び 17 記載の連結領域の抽出方法。

【請求項 19】 ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された 2 値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出方法において、(a) 入力された 2 値画像データを記憶する工程と、(b) 2 値画像データから連結成分の外接方形を算出し、各外接方形にラベルを付して記憶する工程と、(c) 該工程 (b) によって算出された各外接方形について他の外接方形との重なりの有無を判定する工程と、(d) 該工程 (c) によって重なり有と判定された外接方形にラベリング処理を行って、そのラベル画像を作成する工程と、(e) 該工程 (d) によって作成されたラベル画像の親の外接方形を、その内部に含まれるラベルを基に子の外接方形に細分割し、さらに子の外接方形を内部に含まれるラベル数が単一になるまで細分割する操作を繰り返し、ラベル数が単一になったときの各々の子の外接方形の座標を求める工程と、(f) 該工程 (a) によって記憶された 2 値画像と、該工程 (c) によって重なり無と判定された外接方形の座標と、該工程 (e) によって求められた親及び各々の子の外接方形とから成るデータを出力する工程とを設けることを特徴とする連結領域の抽出方法。

【請求項 20】 前記 (f) のラベル数を判定する工程は、親の外接方形に対してラベリング処理を行ってそのラベル画像を求め、親の外接方形のラベルと細分割された各々の子の外接方形のラベルとを比較することによって、ラベル数が単一か複数かを判定することを特徴とする請求項 16 及び 17 記載の連結領域の抽出方法。

【請求項 21】 前記 (e) の細分割する工程は、親の外接方形に対してラベリング処理を行ってそのラベル画像を求め、各々の子の外接方形のラベルが親の外接方形のラベルに対する一致／不一致を示す属性をラベルの比較によって求める工程 (g) を有し、前記 (f) の出力工程は各々の子の外接方形の座標、及び該工程 (g) によって求められた属性データを出力することを特徴とする請求項 19 記載の連結領域の抽出方法。

【請求項 22】 前記 (g) の工程は親の外接方形を、属性を求めるべき子の外接方形を含むようにし、分割した領域に対してラベリング処理を行って求めたラベル画像に基づいて、属性を判定することを特徴とする請求項 21 記載の連結領域の抽出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、2 値画像において 1 つに繋がった連結領域を抽出し、その連結領域に基づいてラベル画像情報を作成する連結領域抽出装置及び方法に関する。

【0002】 近年、連結領域を抽出するラベリング手法

は、画像を解析して画像中から文字や図形等を抽出する手段として重要になっている。例えば、手書き文字認識装置 (optical character reader: OCR) においては、複数文字から個々の文字を切り出す手段として、その前処理部にラベリングが使用されている。さらに、検査や監視を目的とした画像処理の応用システムに幅広く実現されている。

【0003】

【従来の技術】 図 23 は従来方法を説明する図である。全図を通して、同一符号は同一又は同様な構成要素を示す。

【0004】 従来方法において、ラベリング処理部は入力された 2 値画像データから連結成分 (2 値画像において 1 つに繋がった画像の成分、図では 3 つの連結成分が存在する) を算出し、各連結成分ごとにラベル (図では 1, 2, 3 のラベル) を付けたラベル画像をラベル画像格納部に格納して記憶する。それらを後段の処理で活用して、たとえば、画像解析や文書画像処理を行う。このラベリング処理については、たとえば、「ラスト走査型ラベリング処理方式」(特願平 03-206574)、「ラベリング処理方式」(特願平 05-237552) が公知である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来方法では、入力された 2 値画像データから連結成分にラベル付けしたラベル画像データを記憶するので、ラベル画像に要する記憶容量は 2 値画像の連結成分の数に比例して増大する。例えば、255 個のラベルを付けるとすると、1 画素あたり 8 ビットを必要とし、入力された 2 値画像は 1 ビット/画素であるので、データ量が 1 画像全体の画素数の 8 倍にもなる。即ち、1 画像内の画素数を n とすると、 $8n$ ビットの記憶容量を必要とする。

【0006】 一般の画像処理ではラベル数は、通常、255 よりもかなり多く、例えば、64K ($K=1024$) 又は 4G ($G=1024^3$) にもなる。このとき、1 画素あたり 16 ビット、あるいは、32 ビットが必要になり、その分、データ量も、それぞれ、1 画像全体の画素数の 16 倍、32 倍になる。

【0007】 上記のように従来方法によると、入力された 2 値画像からラベリング処理をするときに膨大な記憶容量を必要とするという問題点があった。特に、汎用プロセッサでラベリング処理を実現するとき、記憶容量不足、処理速度が著しく低下するなど問題があった。

【0008】 本発明は、画像解析、文書画像処理等を行う画像処理装置へ少ない記憶容量で経済的に、ラベル画像情報を出力することができる連結領域の抽出装置及び方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 図 1 は本発明の原理ブロック図を示す。2 値画像記憶手段は入力された 2 値画像

データを記憶する手段、外接矩形算出手段は2値画像データから連結成分の外接矩形を算出し各外接矩形にラベルを付して記憶する手段、重なり判定手段は外接矩形算出手段によって算出された各外接矩形について他の外接矩形との重なりの有無を判定する手段、ラベリング手段は重なり判定手段によって重なり有と判定された外接矩形にラベリング処理を行って、そのラベル画像を作成する手段、細分割手段はラベリング手段によって作成されたラベル画像の外接矩形を親として、その内部に含まれるラベルを基に子の外接矩形に細分割し、さらに子の外接矩形を内部に含まれるラベル数が単一になるまで細分割する操作を繰り返し、ラベル数が単一になったときの各々の子の外接矩形の座標を求める手段、出力手段は2値画像記憶手段に記憶された2値画像と、重なり判定手段によって重なり無と判定された外接矩形の座標と、細分割手段によって求められた親及び各々の子の外接矩形とから成るデータを出力する手段である。

【0010】

【作用】ラベル画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置に対して、入力された画面の2値画像データから画素の連結領域を抽出し、その情報を一画面のラベル画像情報として出力する連結領域の抽出装置において、2値画像記憶手段は入力された2値画像データを記憶し、外接矩形算出手段は2値画像データから連結成分の外接矩形を算出し各外接矩形にラベルを付して記憶する。重なり判定手段は外接矩形算出手段によって算出された各外接矩形について他の外接矩形との重なりの有無を判定し、ラベリング手段は重なり判定手段によって重なり有と判定された外接矩形にラベリング処理を行って、そのラベル画像を作成する。細分割手段はラベリング手段によって作成されたラベル画像の外接矩形を親として、その内部に含まれるラベルを基に子の外接矩形に細分割し、さらに子の外接矩形を内部に含まれるラベル数が単一になるまで細分割する操作を繰り返し、ラベル数が単一になったときの各々の子の外接矩形の座標を求める。出力手段は2値画像記憶手段に記憶された2値画像と、重なり判定手段によって重なり無と判定された外接矩形の座標と、細分割手段によって求められた親及び各々の子の外接矩形とから成るデータを出力する。従って、画像処理装置は出力手段から出力されたデータに基づいて一画面のラベル画像情報を再現して画像処理を行うことができる。

【0011】

【実施例】図2は本発明の原理を説明する概要図である。

- (1) 入力2値画像から、2値画像において1つに繋がった画像の成分である連結成分を抽出する。
- (2) 抽出された連結成分内にさらに他の連結成分が含まれるときは、前記抽出された連結成分(2-1)をその内部に含まれる各連結成分(2-2、2-3)の領域に細分割す

る。

- (3) ラベルに基づいて、各細分割された領域がどの連結成分のものか判定する。

- (4) 前記抽出された連結成分を細分割された領域の和、差等の算術式で表現して記憶する。

【0012】このように、一画面全体のラベル、又は他の連結成分と重なり部を有する連結成分のラベル画像を記憶した従来方式と違って、本発明は連結成分が細分割された領域の和、差等で表すことによって、記憶するラベル画像その数を減少もしくは皆無にするように構成する。

【0013】図3は本発明の第1の実施例の概要を説明するフローチャートである。

- (1) 入力される2値画像データにラベリング処理〔「ラベリング処理方式」(特願平05-237552)〕を施して、連結したパターン(連結成分)ごとにそれらを区別するラベルが付いた、その連結したパターンの外接矩形を求める。(外接矩形の意味は画面上の座標及び/又はラベルをその属性として含むことがある。)

- (2) 各ラベルの外接矩形がお互いに重なっているかどうか判定する。

- (3) 判定結果に基づいて重なっていないラベルに対しては、重なっていないラベル(番号)とその外接矩形の対応関係を記憶する。

- (4) 重なっているラベルについては、重なり注目ラベル内再外接矩形算出部は注目するラベル内の画像に対して再び連結パターンごとの外接矩形を算出する。

- (5) 注目ラベルの外接矩形は再外接矩形算出のための画像サイズと一致することから、重なり注目ラベル以外のラベルの外接矩形(以下、この外接矩形のことを雑音外接矩形という)を算出する。

- (6) 雑音外接矩形内に含まれる複数の連結パターンが1つであるか否かを確認する。具体的には、各雑音外接矩形内の画像を対象として、再び連結パターンの外接矩形を算出し、その外接矩形の数から単一ラベルか否かを確認する。

- (7) 複数の雑音外接矩形がすべて単一ラベルの場合には、それらの雑音外接矩形を重なり注目ラベル内の雑音矩形として記憶しておく。こうして、ラベル画像を復元するときには、重なり注目ラベルの外接矩形から雑音外接矩形を除いた領域が重なり注目ラベルの領域となる。

- (8) 複数の雑音外接矩形が一つでも単一ラベル(即ち、注目ラベルと同一ラベル)でない場合、重なり注目ラベル内のラベル画像を記憶する。このラベル画像は重なり注目ラベルの矩形内画像に対してラベリング処理を行って算出するが、前記(4)の外接矩形の算出の際に、ラベル画像の記憶を同時に行ってもよい。このように本実施例は連結パターンを外接矩形だけでなく、ラベル画像と共に表現して出力する。このようにして出力された外接矩形及びラベル画像に基づいて、画像処理装置は画

像解析、文書画像処理等を行う。

【0014】図4は本発明の第1の実施例を説明するブロック図である。図4に基づいて、以下に詳細を説明する。ラベリング処理部2aは、例えば、前述の「ラベリング処理方式」に基づいてラベリング処理を実行する。その処理結果の一例を図5、図6、図7に示す。図5はラベル画像を説明する図であって、2値画像における各連結成分は、その区別がつくように左上から順番に番号

(ラベル)が付けられる。図6は全ラベル数を格納するラベル数格納領域22aを示し、付けられたラベル番号の最大値、すなわち、最大ラベル値が格納される。図7は外接矩形格納領域23aを示し、各ラベルを外接する矩形の左上と右下の座標データが格納される。

【0015】外接矩形の重なり判定部3aは、図15のフローチャート(外接矩形重なるの判定方法の一例を示す)に従って、相手の外接矩形の頂点が注目している外接矩形内に包含されるか否かに基づいて外接矩形の重なるの判定を行う。図8は外接矩形重なりテーブル31aを示し、各ラベルの外接矩形の重なるの有無と重なっている相手のラベルを表形式で格納する。

【0016】非重なり部外接矩形記憶部4aは、前記作成された外接矩形重なりテーブル31aを用いて、重ならない外接矩形のみを非重なり部外接矩形格納領域41a(図9参照)に格納する。

【0017】重なり部再外接矩形算出部5aは、先ず重なり部領域内に対して再び各連結成分の外接矩形を算出し、それを重なり部再外接矩形格納領域51a(詳細は図10参照)に格納する。例えば、図11におけるラベル3に対しては、左上座標(X131, Y131)及び右下座標(X231, Y231)の外接矩形と、左上座標(X132, Y132)及び右下座標(X232, Y232)の外接矩形とを格納する。

【0018】重なり部注目ラベル外の雑音外接矩形算出部6aは、外接矩形格納領域23aに格納された注目ラベルの外接矩形と、重なり部再外接矩形格納領域51aに格納された外接矩形との一致を調べることにより注目ラベル以外の外接矩形を見つける。不一致のときは注目ラベル以外の外接矩形として、図10の重なり部再外接矩形格納領域の注目ラベルの欄をNoとする。ラベル3については、左上座標(X132, Y132)及び右下座標(X232, Y232)の外接矩形がこれに該当する。

【0019】雑音外接矩形内単一ラベル確認処理部7aは、注目ラベル以外の外接矩形内で、再度、連結成分の外接矩形を算出し、連結成分が一つであれば、図10の重なり部再外接矩形格納領域の単一ラベルの欄をYesとする。図11におけるラベル3では、注目する外接矩形〔左上座標(X132, Y132)及び右下座標(X232, Y232)〕内に4と3の2つのラベルが存在するため単一ラベルの欄はNoとなる。一方、図12におけるラベル5については、注目ラベル以外の外接矩形〔左上座標(X152, Y152)及び右下座標(X252, Y252)〕内に同一の6のラベルしか

いため、連結成分は1つであって単一ラベルの欄はYesとなる。

【0020】重なり注目ラベルの外接矩形記憶部8aは、重なり注目ラベルの外接矩形を重なり部外接矩形格納領域89a(図13参照)に記憶すると共に、図10の表で単一ラベルの欄がYesの注目ラベル以外の外接矩形を記憶する。

【0021】重なり注目ラベルのラベル画像記憶部8aは、図10の表で単一ラベルの欄がNoの注目ラベルに対して、そのラベル画像をラベル画像格納領域89aに記憶(図14参照)すると共に、図13の重なり部外接矩形格納領域にラベル画像が記憶された記憶場所の先頭アドレスを記憶する。重なり部のラベル画像はラベル画像格納ワーク領域21aから重なり部の外接矩形で切りだし、かつ、注目のラベル以外のラベルを0にして記憶される(図14、記憶するラベル画像(1)参照)。さらに、ラベル画像のデータ量を圧縮するために、注目のラベルは1に、それ以外を0にして1バイト又は1語にビット詰めで記憶してもよい。

【0022】以上の処理を行った後、最終的に、図6、9、13、14に示されるデータのみを記憶する(2値画像は当然記憶すると仮定している)。これらの記憶されたデータを用いてラベル画像を復元するときには、非重なり部に対しては図9の外接矩形の座標値を用いて2値画像から切りだし、1を注目ラベルに置き換える。また、重なり部に対しては、ラベル画像の先頭アドレスと単一ラベル外接矩形の欄が「無」の場合、非重なり部と同様に復元する。単一ラベル外接矩形が有る場合には、非重なり部と同様な復元に加え、単一ラベル矩形内の画素値を0にする。ラベル画像の先頭アドレスが有る場合には、図9の外接矩形の座標値と図14のラベル画像(1)で復元する。もし、ラベル画像(2)で圧縮した場合には、1を注目ラベルに置き換えてラベル画像を復元する。

【0023】ここで、図15のフローチャートに基づいて、外接矩形重なり判定部4aによる外接矩形の重なるの有無の判定について説明する。判定方法は、相手の外接矩形jの頂点が注目している外接矩形i内に包含されるか否かに基づいて判定が行われる。先ず、iを1に固定し、jをj=1~m(mは外接矩形の総数)に変化させ、個々のjについて外接矩形jの頂点が外接矩形i内に包含されるか否かを判定する。次に、iを1だけ増加し(i=2)、jをj=1~mに変化させて同様の判定を行う。以上の処理をi=1~mについて行う。この処理過程で所定の判定結果が発生したときには、iとjとを入れ替え(逆にし)て、即ち、外接矩形iの頂点が外接矩形j内に包含されるか否かに基づいて判定が行われる。

(S01) iを初期値1に設定し、先ず、外接矩形j(j=1~m)の頂点が外接矩形1内に包含されるか否かの判定から開始する。

(S02) i に 1 を加算した値を j (最初は $j = 2$ から) とすることによって、外接矩形 i とその次の外接矩形 j についての重なるの有無の判定を行う。

(S03) 重なるの判定に際して、inflagなる演算式を実行する。

【0024】ここで、図16の(a)に基づいて、演算式inflagの定義を説明する。

$\text{inflag} = \text{in}(X1i, Y1i, X2i, Y2i, a, b)$
は左上及び右下の頂点の $x-y$ 座標を、それぞれ、 $(X1i, Y1i)$ 、 $(X2i, Y2i)$ とする矩形に対する点

(a, b) の位置関係 (内部、頂点、境界、外部) を 16 進 2 桁 (但し、0X は以下の数値が 16 進表示であることを示し、F は 16 進数の 15 を表す) で示す。即ち、

① $X1i \leq a$ 、かつ、 $a \leq X2i$ 、かつ、 $Y1i \leq b$ 、かつ、 $b \leq Y2i$ [即ち、点 (a, b) は矩形内又はその境界上] であって、

② $X1i < a$ 、かつ、 $a < X2i$ 、かつ、 $Y1i < b$ 、かつ、 $b < Y2i$ のとき、 $\text{inflag} = 0X20$ (内部) とする。

【0025】③前記②の条件を満たさず、 $(X1i = a$ 、かつ、 $Y1i = b)$ 又は $(X2i = a$ 、かつ、 $Y1i = b)$ 又は $(X1i = a$ 、かつ、 $Y2i = b)$ 又は $(X2i = a$ 、かつ、 $Y2i = b)$ のとき、 $\text{inflag} = 0X02$ (頂点) とする。

【0026】④前記③の条件をも満たさないとき、 $\text{inflag} = 0X08$ (境界) とする。

⑤上記①の条件を満たさないとき、 $\text{inflag} = 0X00$ (外部) とする。

【0027】但し、内部は矩形内部の点であり、矩形の輪郭線上は含まない。頂点は矩形の 4 頂点を、境界は頂点以外の輪郭線上を、また外部は矩形外部の点を示す。以上の定義に基づいて、4 つの演算式 (inflag) を順次、実行する。各演算式の第 1 項は、注目する外接矩形 i の左上及び右下の頂点の座標を $(X1i, Y1i)$ 及び $(X2i, Y2i)$ とする外接矩形 i に対する、相手の外接矩形 j の 4 つの頂点 $(X1j, Y1j)$ 、 $(X2j, Y1j)$ 、 $(X1j, Y2j)$ 、 $(X2j, Y2j)$ の位置関係を判定する。

(S04) 演算の最終結果のinflagと 2 桁の16進数0F (F は 10 進数の 15 を表す) とを比較する。比較の結果、前者が後者より大きい (yes) の場合は内部点が 1 つ以上又は境界点が 2 つ以上存することを示し、(S09) の処理を行う。(例えば、内部点が 1 つのとき演算結果の $\text{inflag} = 0X20 + 0X00 + 0X00 + 0X00 = 0X20$ 、境界点が 2 つのとき $\text{inflag} = 0X08 + 0X00 + 0X00 + 0X08 = 0X10$ となる)

(S05) 前記(S04)の比較の結果、前者が後者より大きくない (no) の場合はinflagの値が0X08もしくは0X02と等しいか検査する。検査の結果、何れかと等しい場合は境界点が 1 つ又は頂点が 1 つ存することを示し、(S06) の処理を行う。

(S06) 外接矩形 i の各頂点が外接矩形 j 内に包含されるか否かを判定するために、 i と j とを入れ替えて、即

ち、図16の(b)に示すinflag逆演算を行う。次に、演算結果のinflagと0X1Fとを比較する。比較の結果、前者が後者より大きい (yes) の場合は内部点が 1 つ以上存することを示し、(S09) の処理を行う。前者が後者より大きくない (no) の場合は(S10) の処理を行う。

(S07) 前記(S05)の比較の結果、inflagが0X08にも0X02にも等しくない (no) の場合はinflagと0X04とを比較する。比較の結果、前者が後者より大きくない (no) の場合は(S10) を実行し、前者が後者より大きい (yes) の場合は(S08) を実行する。

(S08) 外接矩形 i の各頂点が外接矩形 j 内に包含されるか否かを判定するために i と j とを逆にしてinflag逆演算を実行する。次に、演算結果のinflagと0X0Fとを比較する。前者が後者より大きい (yes) の場合は境界点が 2 つ以上存することを示し、(S09) の処理を行う。前者が後者より大きくない (no) の場合は(S10) の処理を行う。

(S09) 外接矩形重なりテーブル41へ外接矩形 i と j に重なり有り登録する。

(S10) 外接矩形 i に対して次の外接矩形 j の重なるの有無を検査するため、 j に 1 を加算する。

(S11) 前記(S10)において加算された j と外接矩形の総数 m とを比較する。 j が m 以下 (no) の場合は、前記(S03)に戻って (次の外接矩形 j を相手の外接矩形とする) 重なり判定を行う。 j が m より大 (yes) の場合は、相手の外接矩形 j について最後の外接矩形まで判定処理が終了したことを示し、 i を 1 だけ増加して次の外接矩形 i に注目して判定処理を続行する。

(S12) 前記(S11)において加算された i と $(m-1)$ とを比較する。 i が $(m-1)$ 以下 (no) の場合は、前記(S02)に戻って (次の外接矩形 i を注目する外接矩形とする) 重なるの判定を行う。 i が $(m-1)$ より大 (yes) の場合は、注目する外接矩形 i について最後まで判定処理が終了したことを示し、(かつ、前記(S11)の比較により、相手の外接矩形 j について最後まで判定処理が終了したことを示し、) 重なり判定処理を終了する。

【0028】次に、本発明の第 2 の実施例について説明する。図17は本発明の第 2 の実施例を説明するブロック図である。前記の第 1 の実施例 (図 4 参照) では、ラベリング処理で一旦ラベル画像を算出し、その後で、ラベル画像間の重なるの有無を検査した後、(非重なり部について外接矩形の記憶などの) ラベル画像のデータ圧縮を行った。そのため、ラベル画像のワーク領域 21a が必要になる。第 2 の実施例はワーク領域 21a の削減を目的とする。

【0029】図17では、第 1 の実施例 (図 4 参照) と比較してラベル画像格納ワーク領域 21a が無くなっている。即ち、ラベリング処理部 2b はラベル数と各ラベルの外接矩形のみを算出して、それぞれ、ラベル数格納領域 22b 及び外接矩形格納領域 23b に格納する。以下の各部は実施例 1 のそれらと同等の処理を行う。

【0030】その後で重なり注目ラベルのラベル画像記憶部9bは、2値画像1b、及び外接矩形格納領域23bと外接矩形重なりテーブル31bのデータを使用して、まず、重なり部の外接矩形(α とする)内の2値画像を算出する。次に、その画像に対して再びラベリング処理を実行し、ラベル画像と外接矩形を求める。ここで、他のラベルも含まれるので、各ラベルの外接矩形を算出して、 α と一致する外接矩形のラベルだけを残し、図14のラベル画像(2)の形式で記憶する。ここで、使用するラベル画像のワーク領域はラベル画像の記憶領域89b(詳細は図14参照)で代用することができる。これにより、第2の実施例では小さいワーク領域で第1の実施例と同じデータが得られる。

【0031】次に、本発明の第3の実施例について説明する。図18は本発明の第3の実施例を説明するブロック図である。実施例1及び2(図4及び17のブロック図参照)の例ではいずれも、重なり部で注目ラベル以外の外接矩形が単一である場合にのみ注目ラベルの外接矩形を外接矩形の演算式(差)で表現し、重なり部で注目ラベル以外の外接矩形が複数存在した場合にはラベル画像を記憶した。実施例3は、ラベル画像の記憶に要するデータ量を削減するために、注目ラベル以外の外接矩形(雑音外接矩形という)の内部に含まれるラベルが単一になるまで細分割操作を繰り返す。即ち、実施例2におけると同様な処理を実行した後、重なり部再外接矩形算出部5c、重なり部注目ラベル外の雑音外接矩形算出部6c、雑音外接矩形内単一ラベル確認処理部7cによって雑音外接矩形の内部に含まれるラベルが単一になるまで細分割処理を繰り返す。

【0032】図19～図21にその処理例を示す。まず、図19に示すように、注目ラベルの外接矩形内の各外接矩形(雑音外接矩形)内のラベルが単一になるまで、雑音外接矩形を細分割する処理を繰り返す。即ち、注目ラベルの外接矩形を親とすると、子1、子2・・・というように、注目ラベルの外接矩形は階層的に表現できる。重なり部注目ラベル外の雑音外接矩形算出部6cによって格納される重なり部再外接矩形格納領域51c(詳細は図20参照)において、子1の矩形属性1は子1の階層の1番目のラベル、子2の矩形属性1-1は子1の1番目の矩形に属する1番目のラベルを意味している。重なり注目ラベルの外接矩形記憶部8cによって格納される重なり注目ラベル外接矩形格納領域89c(詳細は図21参照)において、単一ラベルに細分割された各外接矩形が注目ラベルかどうか判定して、注目ラベルのときは演算属性を「+」、そうでないときには「-」にする。当然、子1の階層の演算属性は全て「-」になる。注目ラベルかどうかの判定は、注目ラベルの外接矩形にラベリング処理を施してラベル画像を算出し、子の外接矩形内のラベル値と親のラベル値が等しいか否かで判定する。さて、重なり部の復元方法は、図21から各ラベルの領域を算出し、2値画

像内のその領域内の画素値1の各画素をラベル番号に置き換えることによってラベル画像が得られる。例えば、図21に示すように、ラベル番号9の領域は以下のように親から子1、子2・・・の順番で、演算属性を用いて加減算を行うことによって復元することができる。

【0033】ところで、重なり部の細分割処理を行うとき、その領域が大きい場合やラベル数が多い場合は重なり部のラベル画像を一時的に格納するワーク領域が大きくなるという問題がある。そこで、対象となる領域を分割してラベル画像を算出することによって問題を解決することができる。例えば、図21の演算属性を算出するときに親の外接矩形を対象領域としてラベル画像を算出して注目ラベルかどうかを判定したが、対象領域を図22の(a)のように分割してラベル画像を算出する。このとき、対象領域が縦長の場合には水平に分割し、横長の場合には垂直に分割する。もちろん、演算属性を判定するラベルの外接矩形を包含するようにする。分割領域内でラベル画像を算出したとき分割領域と同じ大きさの外接矩形を有するラベルが対象領域の注目ラベルとなる。もし、分割領域と同じ大きさの外接矩形を有するラベルが存在しない場合には、再度、分割領域の設定を行う。図22の(b)に示すように小さいワーク領域でラベル画像を算出することができる。

【0034】分割領域の設定方法は、前述のとおり、対象領域が縦長の場合には水平分割し、横長の場合には垂直に分割するが、演算属性を判定するラベルの外接矩形を包含すると共に、関連するラベルの外接領域よりも大きい領域に設定する。そして、分割領域と同じ大きさの外接矩形を有するラベルが現れるまで分割領域を拡大することによってラベル画像を算出することができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の連結領域の抽出方法はラベル画像情報に基づいて画像処理する画像処理装置に対して、重なりを有しない外接矩形についてはその座標及びラベルを含む外接矩形情報を出力すると共に、(1)重なりを有する外接矩形については、それを親として子の外接矩形に細分割して、その内部に含まれる子の外接矩形のラベルが複数の場合は親の外接矩形のラベル画像を出力し、ラベルが単一の場合は親及び子の外接矩形の座標を画像処理装置へ出力する。または、(2)重なりを有する外接矩形については、それを親として子の外接矩形に細分割する操作を、その内部に含まれる子の外接矩形のラベルが単一まで繰り返して、そのときの各々の子の外接矩形の座標及びそれが親の外接矩形に属する矩形であるか否かを示す属性を画像処理装置へ出力する。画像処理装置はこうして入力された情報に基づいて容易に画面全体のラベル画像を再現することができる。従って、画像処理部へ画面全体のラベル画像を出力するために膨大な記憶容量を必要とした従来方法に比して、本発明はラベル画像の量を減少又は皆無にするこ

とができ、極めて少量の記憶容量を要するだけで経済的な連結領域の抽出装置及び方法を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の原理ブロック図
 【図 2】 本発明の原理を説明する概念図
 【図 3】 本発明の第 1 の実施例の概要を説明するフローチャート
 【図 4】 本発明の第 1 の実施例を説明するブロック図
 【図 5】 ラベル画像を説明する図
 【図 6】 ラベル数格納領域を説明する図
 【図 7】 外接矩形格納領域を説明する図
 【図 8】 外接矩形重なりテーブルを説明する図
 【図 9】 非重なり部外接矩形格納領域を説明する図
 【図 10】 重なり部再外接矩形格納領域を説明する図 (その 1)
 【図 11】 単一レベルにならない重なり部の例を示す図
 【図 12】 単一レベルになる重なり部の例を示す図
 【図 13】 重なり部外接矩形格納領域を説明する図 (その 1)
 【図 14】 重なり部のラベル画像を説明する図
 【図 15】 外接矩形重なり判定処理のフローチャート
 【図 16】 演算式の説明図
 【図 17】 本発明の第 2 の実施例を説明するブロック図
 【図 18】 本発明の第 3 の実施例を説明するブロック図

* 図

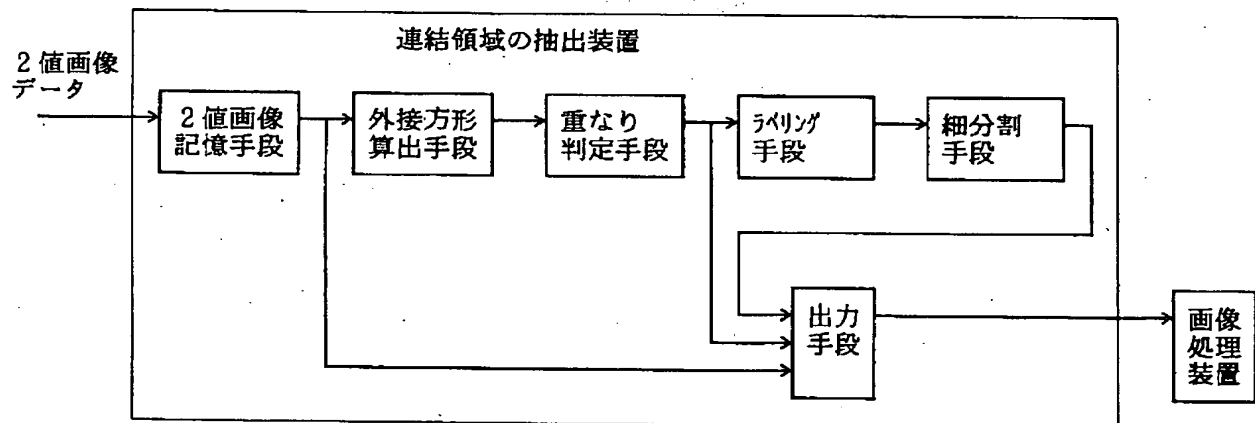
- 【図 19】 雑音外接矩形の細分割処理を説明する図
 【図 20】 重なり部再外接矩形格納領域を説明する図 (その 2)
 【図 21】 重なり部外接矩形格納領域を説明する図 (その 2)
 【図 22】 対象領域の分割によるラベル画像格納ワーク領域の削減を説明するブロック図
 【図 23】 従来方法を説明する図

【符号の説明】

- 1a 2 値画像格納領域
 2a~2c ラベリング処理部
 3a~3c 外接矩形重なり判定部
 4a~4c 非重なり部外接矩形記憶部
 5a~5c 重なり部再外接矩形算出部
 6a~6c 重なり部注目ラベル外の雑音外接矩形算出部
 7a~7c 雑音外接矩形内単一ラベル確認部
 8a~8c 重なり注目ラベル外接矩形記憶部
 9a, 9b 重なり注目ラベルのラベル画像記憶部
 20 21a ラベル画像格納ワーク領域
 22a ~22c ラベル数格納領域
 23a ~23c 外接矩形格納領域
 31a ~31c 外接矩形重なりテーブル
 41a ~41c 非重なり部外接矩形格納領域
 51a ~51c 重なり部再外接矩形格納領域
 89a, 89b 重なり部外接矩形及びラベル画像格納領域
 89c 重なり部外接矩形格納領域

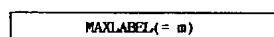
【図 1】

本発明の原理ブロック図



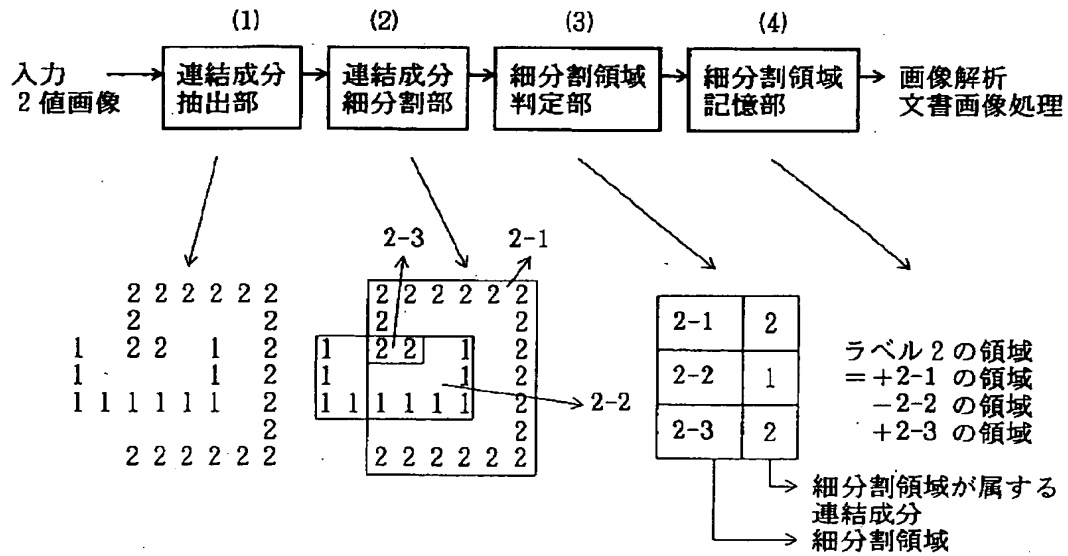
【図 6】

ラベル数格納領域を説明する図



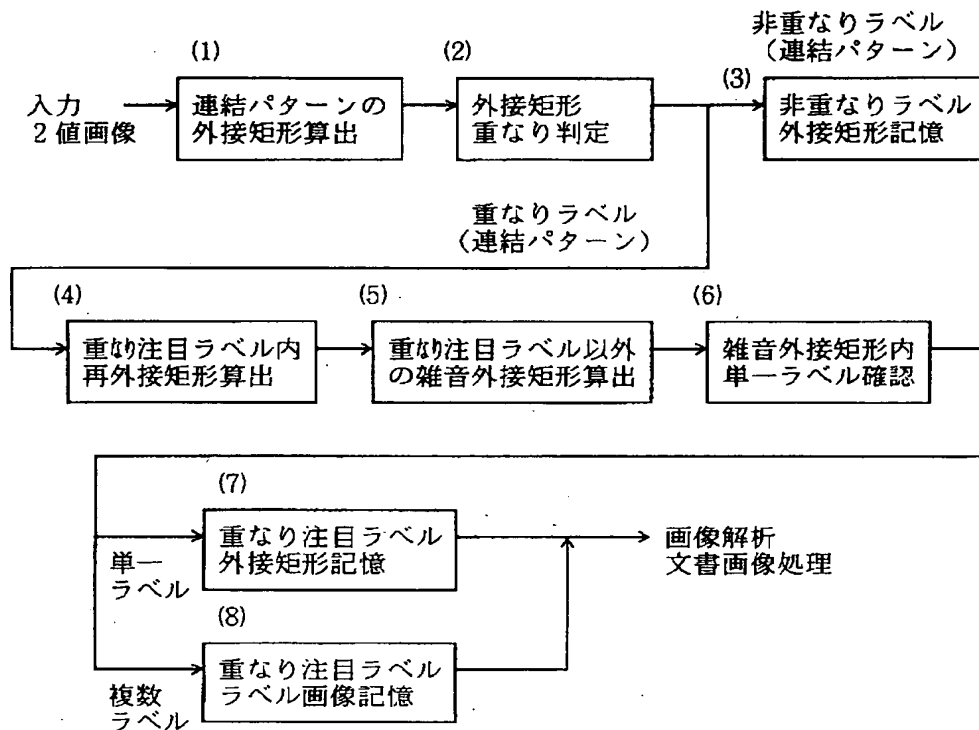
【図 2】

本発明の原理を説明する概念図



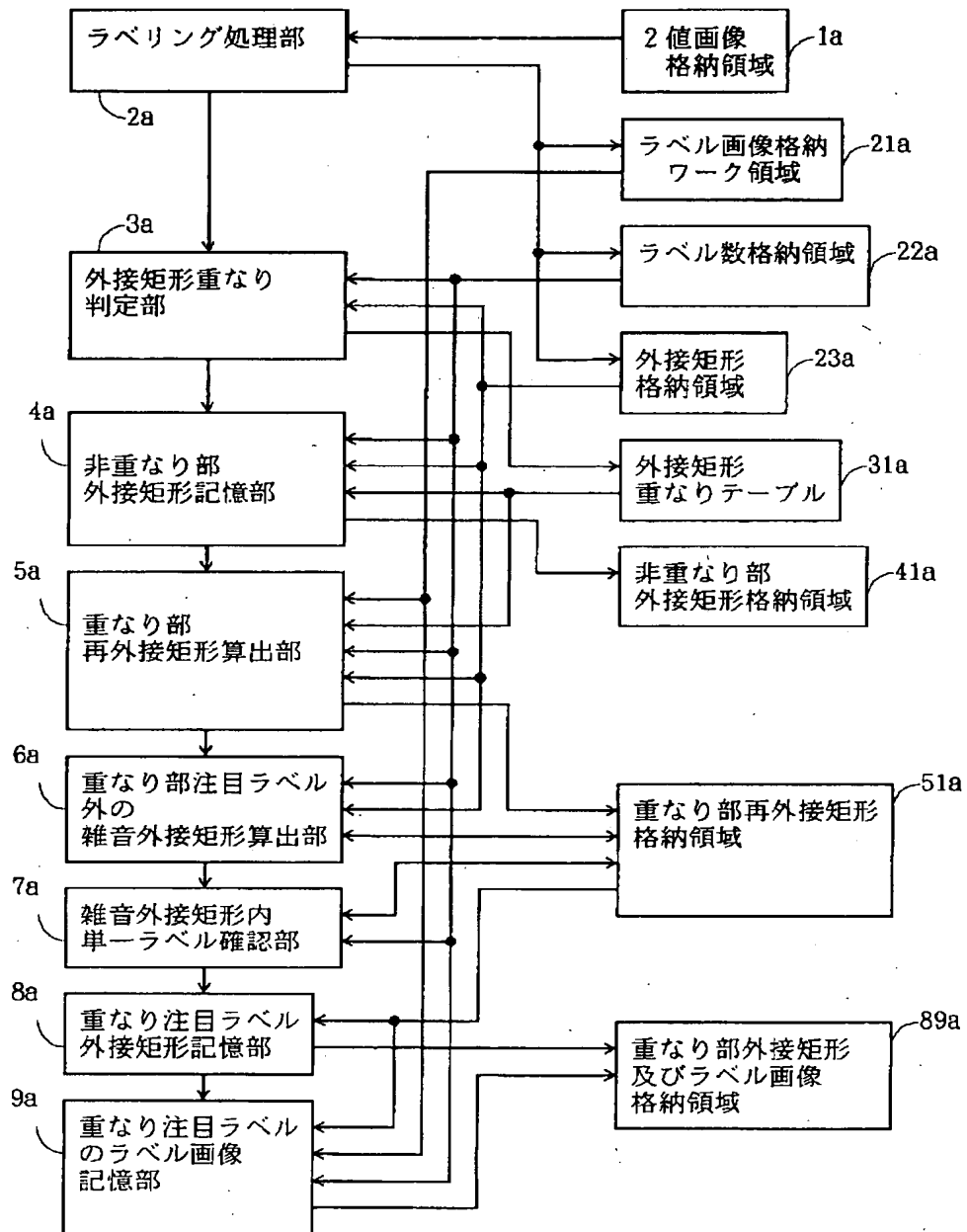
【図 3】

本発明の第 1 の実施例の概要を説明するフローチャート



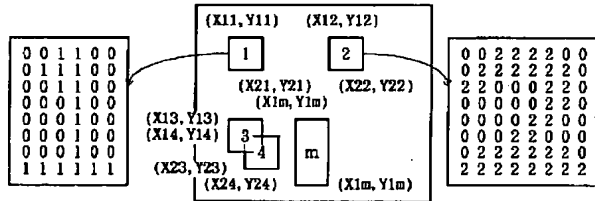
【図 4】

本発明の第 1 の実施例を説明するブロック図



【図 5】

ラベル画像を説明する図



【図 7】

外接矩形格納領域を説明する図

1	X11	Y11	X21	Y21
2	X12	Y12	X22	Y22
3	X13	Y13	X23	Y23
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
MAXLABEL	X1m	Y1m	X2m	Y2m

【図 8】

外接矩形重なりテーブルを説明する図

ラベル番号	重なりの有無	重なり対象ラベル
1	無	⋮
2	無	⋮
3	有	4
4	有	3
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
MAXLABEL	無	⋮

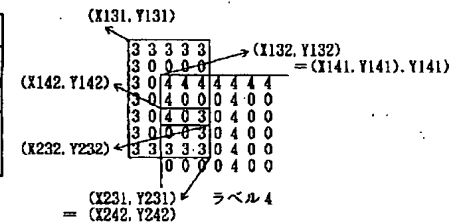
【図 9】

非重なり部外接矩形格納領域を説明する図

ラベル番号	非重なり部外接矩形座標
1	X11 Y11 X21 Y21
2	X12 Y12 X22 Y22
⋮	⋮
⋮	⋮

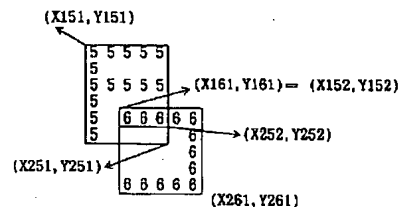
【図 11】

単一ラベルにならない重なり部の例を示す図



【図 12】

単一ラベルになる重なり部の例を示す図



【図 10】

重なり部外接矩形格納領域を説明する図 (その 1)

ラベル番号	再外接矩形座標	重なり部再外接矩形座標	注目ラベル	単一ラベル	重なり部再外接矩形座標	注目ラベル	単一ラベル
3	2	X131 Y131 X231 Y231	Yes	—	X132 Y132 X232 Y232	No	No
4	2	X141 Y141 X241 Y241	Yes	—	X142 Y142 X242 Y242	No	No
5	2	X151 Y151 X251 Y251	Yes	—	X152 Y152 X252 Y252	No	Yes
6	1	X161 Y161 X261 Y261	Yes	—	無	—	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

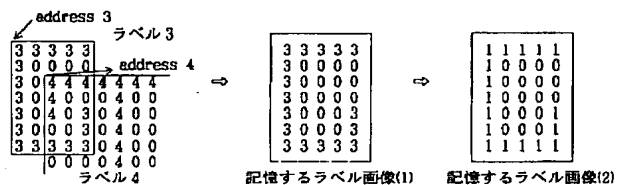
【図 13】

重なり部外接矩形格納領域を説明する図 (その 1)

ラベル番号	重なり部外接矩形座標	ラベル画像の先頭アドレス	単一ラベル外接矩形
3	X13 Y13 X23 Y23	address 3	無
4	X14 Y14 X24 Y24	address 4	無
5	X15 Y15 X25 Y25	無	X152 Y152 X252 Y252
6	X16 Y16 X26 Y26	無	無
⋮	⋮	⋮	⋮

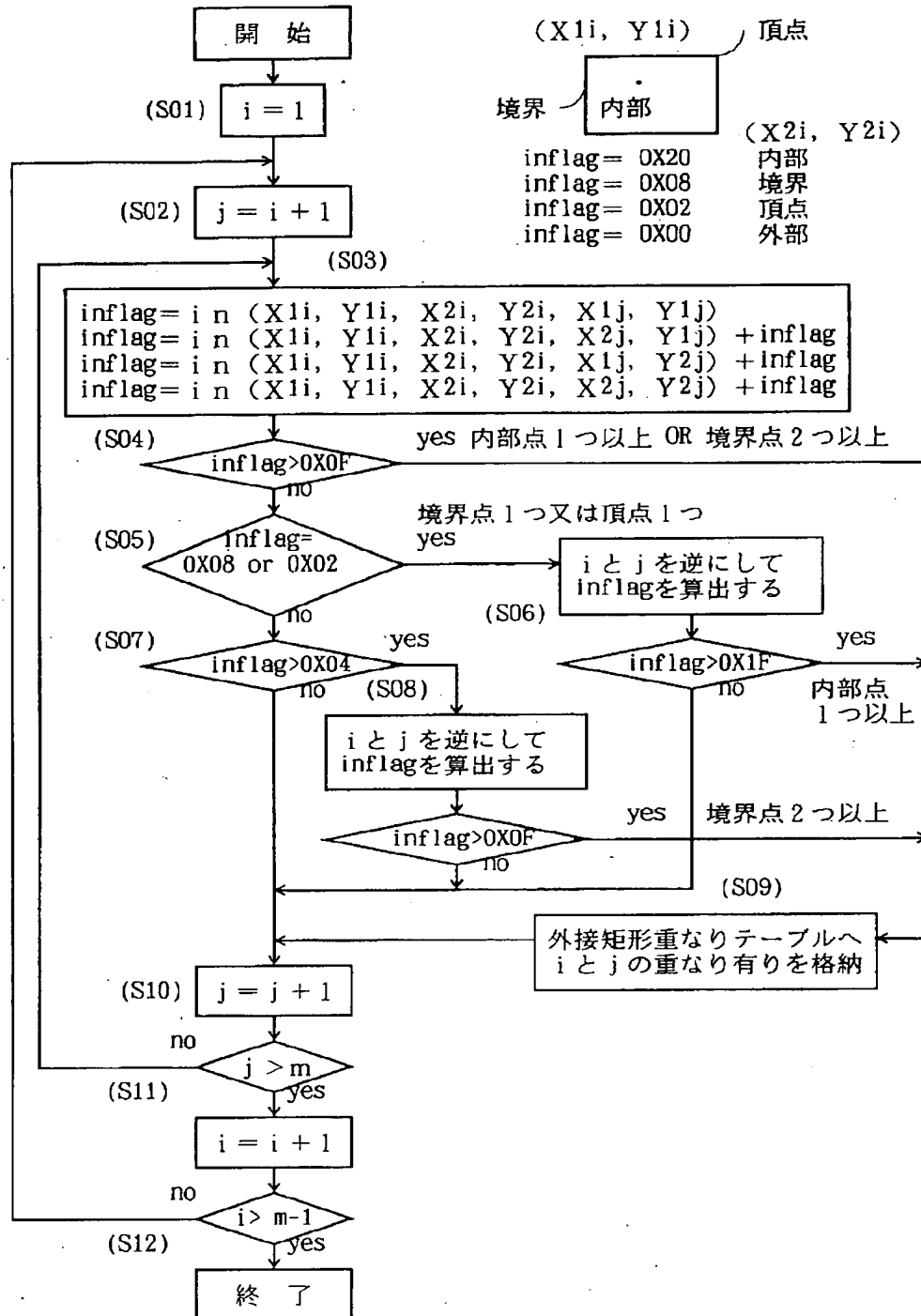
【図 14】

重なり部のラベル画像を説明する図



【図 15】

外接矩形重なり判定処理のフローチャート



【图 22】

対象領域の分割による
ラベル画像格納ワーク領域の削減を説明する図

```
⑤ else    inflag= 0X00 (外部)
```

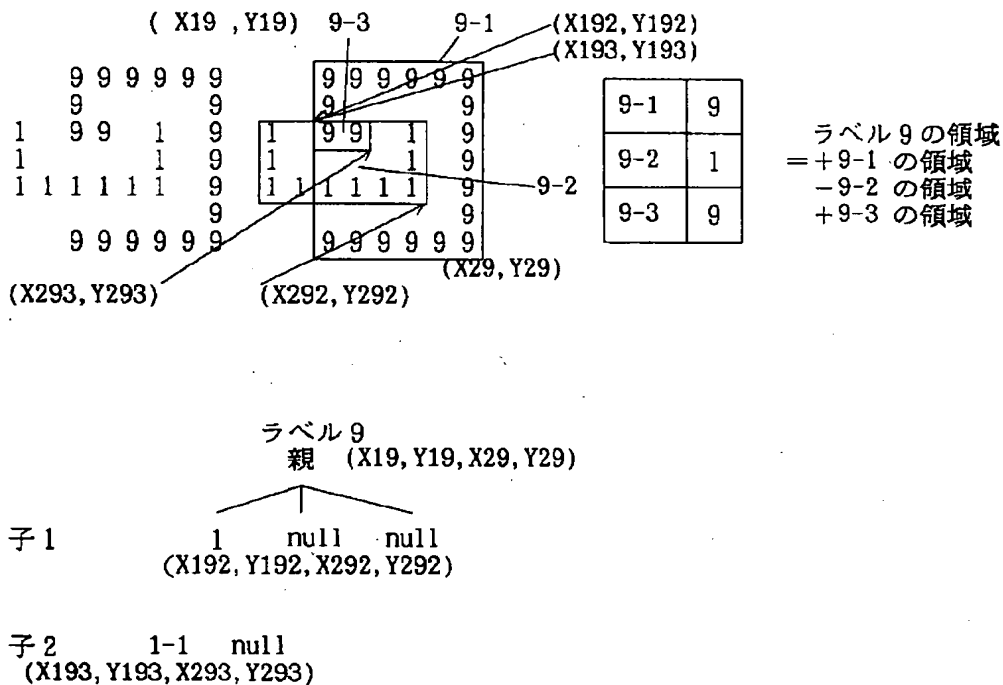
(a)分割領域

1	1	1	1	1	
1					
1					2

(b)ラベル画像

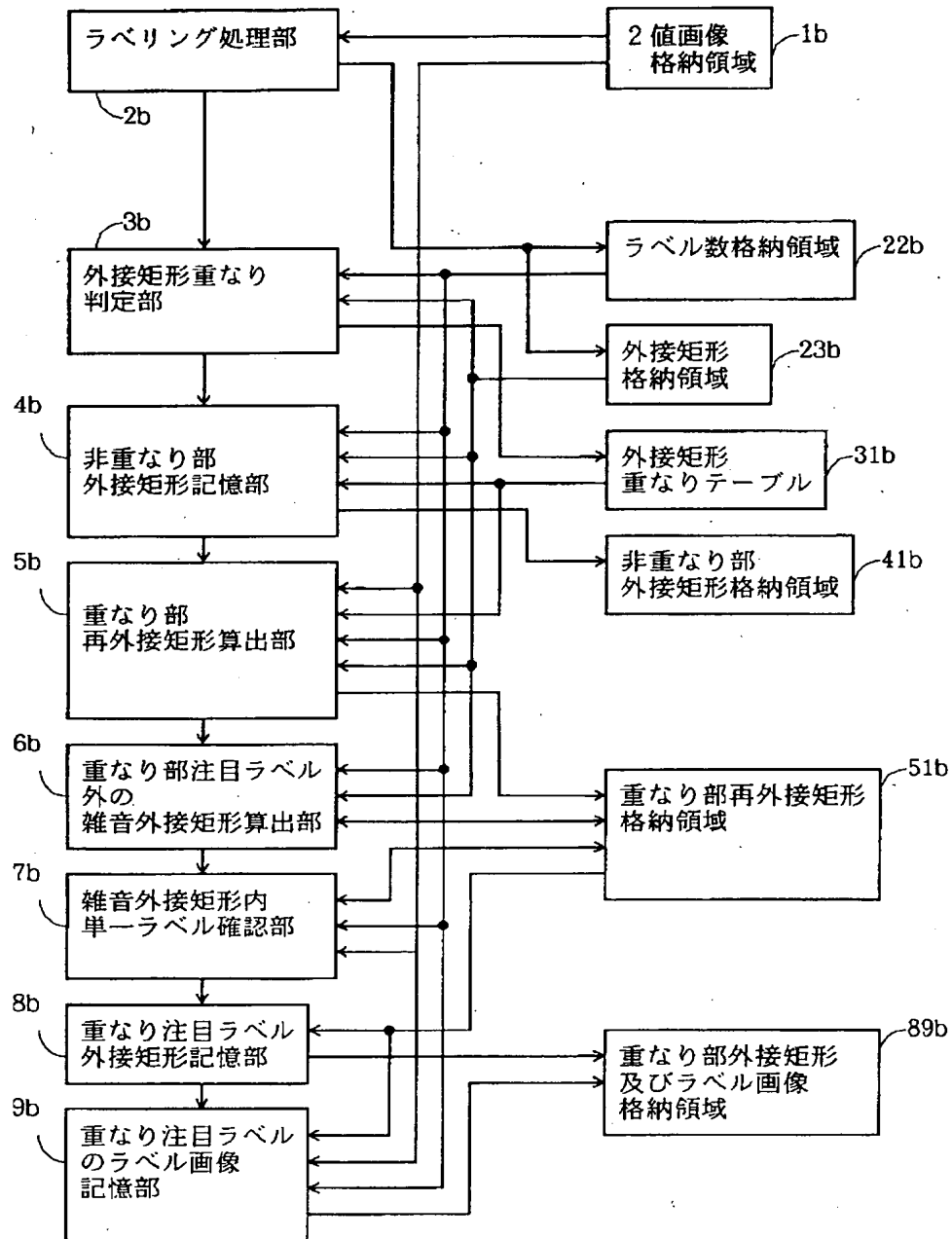
```
inflag = in (X1j, Y1j, X2j, Y2j, X1i, Y1i)
inflag = in (X1j, Y1j, X2j, Y2j, X2i, Y1i) + inflag
inflag = in (X1j, Y1j, X2j, Y2j, X1i, Y2i) + inflag
inflag = in (X1j, Y1j, X2j, Y2j, X2i, Y2i) + inflag
```

雑音外接矩形の細分割処理を説明する図



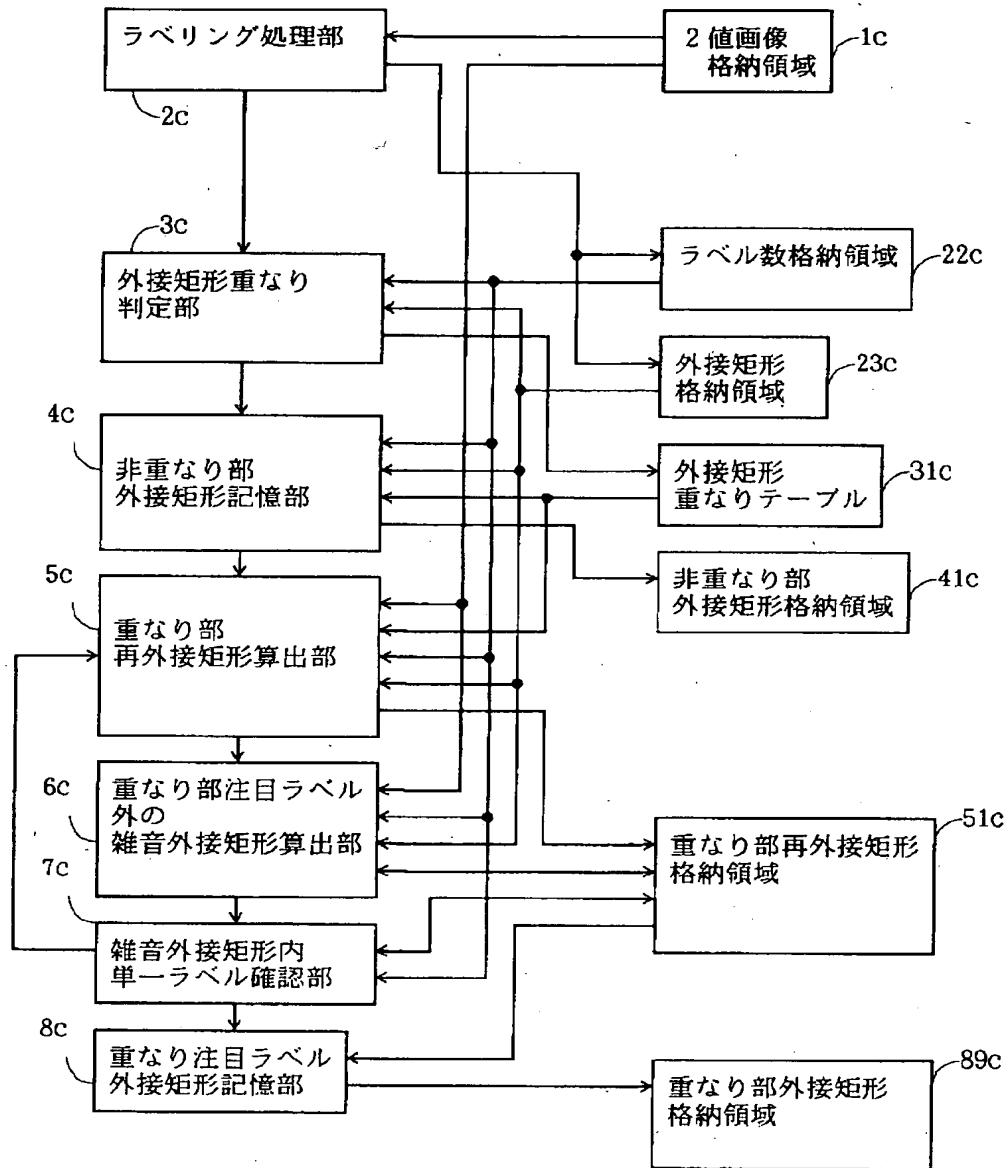
【図 17】

本発明の第 2 の実施例を説明するブロック図



【図 18】

本発明の第 3 の実施例を説明するブロック図



【図 20】

重なり部再外接矩形格納領域を説明する図（その 2）

ラベル 番号	重なり部再外接矩形座標 (親)				重なり部再外接矩形座標 (子 1)				矩形 属性	重なり部再外接矩形座標 (子 2)				矩形 属性
.	
.	
9	X19	Y19	X29	Y29	X192	Y192	X292	Y292	1	X193	Y193	X293	Y293	1-1
.
.

【図 21】

重なり部外接矩形格納領域を説明する図（その 2）

ラベル 番号	重なり部外接矩形座標				単一ラベル外接矩形				演算 属性	単一ラベル外接矩形				演算 属性
.				
9	X19	Y19	X29	Y29	X192	Y192	X292	Y292	-	X193	Y193	X293	Y293	+
.				

ラベル番号 9 の領域 = 親矩形 (X19, Y19, X29, Y29)
 - 子 1 矩形 (X192, Y192, X292, Y292)
 + 子 2 矩形 (X193, Y193, X293, Y293)

↑
演算属性

【図 23】

従来方法を説明する図

